

**PCT**  
WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro  
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



<p>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>5</sup> : <b>A61N 5/04, H01Q 21/08</b></p>	<p><b>A1</b></p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 91/02560</b></p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: <b>7. März 1991 (07.03.91)</b></p>		
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top; padding: 5px;"> <p>(21) Internationales Aktenzeichen: <b>PCT/DE90/00627</b></p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: <b>16. August 1990 (16.08.90)</b></p> <p>(30) Prioritätsdaten: P 39 26 934.5      16. August 1989 (16.08.89)      DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): <b>DEUTSCHES KREBSFORSCHUNGSZENTRUM (DE/DE); Im Neuenheimer Feld 280, D-6900 Heidelberg 1 (DE).</b></p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US) : <b>HÜRTER, Willibald (DE/DE); Greifstrasse 19, D-6900 Heidelberg (DE). REINBOLD, Fritz (DE/DE); Friedrich Ebert Str. 2, D-6902 Sandhausen (DE).</b></p> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top; padding: 5px;"> <p>(74) Anwalt: <b>GOTTLOB, Peter; Kernforschungszentrum Karlsruhe GmbH, Weberstr. 5, D-7500 Karlsruhe (DE).</b></p> <p>(81) Bestimmungsstaaten: <b>AT (europäisches Patent), BE (europäisches Patent), CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent)*, DK (europäisches Patent), ES (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), IT (europäisches Patent), JP, LU (europäisches Patent), NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent), US.</b></p> <p><b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i></p> </td> </tr> </table>			<p>(21) Internationales Aktenzeichen: <b>PCT/DE90/00627</b></p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: <b>16. August 1990 (16.08.90)</b></p> <p>(30) Prioritätsdaten: P 39 26 934.5      16. August 1989 (16.08.89)      DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): <b>DEUTSCHES KREBSFORSCHUNGSZENTRUM (DE/DE); Im Neuenheimer Feld 280, D-6900 Heidelberg 1 (DE).</b></p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US) : <b>HÜRTER, Willibald (DE/DE); Greifstrasse 19, D-6900 Heidelberg (DE). REINBOLD, Fritz (DE/DE); Friedrich Ebert Str. 2, D-6902 Sandhausen (DE).</b></p>	<p>(74) Anwalt: <b>GOTTLOB, Peter; Kernforschungszentrum Karlsruhe GmbH, Weberstr. 5, D-7500 Karlsruhe (DE).</b></p> <p>(81) Bestimmungsstaaten: <b>AT (europäisches Patent), BE (europäisches Patent), CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent)*, DK (europäisches Patent), ES (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), IT (europäisches Patent), JP, LU (europäisches Patent), NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent), US.</b></p> <p><b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i></p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: <b>PCT/DE90/00627</b></p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: <b>16. August 1990 (16.08.90)</b></p> <p>(30) Prioritätsdaten: P 39 26 934.5      16. August 1989 (16.08.89)      DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): <b>DEUTSCHES KREBSFORSCHUNGSZENTRUM (DE/DE); Im Neuenheimer Feld 280, D-6900 Heidelberg 1 (DE).</b></p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US) : <b>HÜRTER, Willibald (DE/DE); Greifstrasse 19, D-6900 Heidelberg (DE). REINBOLD, Fritz (DE/DE); Friedrich Ebert Str. 2, D-6902 Sandhausen (DE).</b></p>	<p>(74) Anwalt: <b>GOTTLOB, Peter; Kernforschungszentrum Karlsruhe GmbH, Weberstr. 5, D-7500 Karlsruhe (DE).</b></p> <p>(81) Bestimmungsstaaten: <b>AT (europäisches Patent), BE (europäisches Patent), CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent)*, DK (europäisches Patent), ES (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), IT (europäisches Patent), JP, LU (europäisches Patent), NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent), US.</b></p> <p><b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i></p>			
<p>(54) Title: <b>HYPERTHERMIC MICROWAVE APPLICATOR</b></p> <p>(54) Bezeichnung: <b>HYPERTHERMIE-MIKROWELLENAPPLIKATOR</b></p> <p>(57) Abstract</p> <p>The antenna system of the invention is insulated on the outside and when inserted in a dissipative medium has a fixed complex resistance. When the antenna is supplied with HF energy through a coaxial cable, only that area of the medium immediately round the antenna is heated. The area surrounding the insulated HF feed line is not heated, or such heating is negligible, since, owing to the fixed complex resistance of the antenna in the medium, any return of energy along the feed line is prevented. The antenna system of the invention is suitable for use in the tumour-therapy field as a hyperthermic microwave applicator for limited local heating of the cancerous tissue.</p> <p>(57) Zusammenfassung</p> <p>Die erfindungsgemäße, nach außen isolierte Antennenanordnung, in ein dissipatives Medium eingetaucht, hat einen festen komplexen Widerstand. Bei HF-Einspeisung über ein Koaxialkabel wird nur das Medium unmittelbar um die Antenne erwärmt. Eine Erwärmung der Umgebung der isolierten HF-Speiseleitung gibt es nicht bzw. ist vernachlässigbar, da durch den festen komplexen Widerstand der Antenne in dem Medium der Energierückfluß über die Speiseleitung unterdrückt wird. Die erfindungsgemäße Anordnung eignet sich im Bereich der Tumorthherapie als Hyperthermie-Mikrowellenapplikator zur lokal begrenzten Überwärmung kranken Gewebes.</p>				

## DESIGNATIONS DE "DE"

Jusqu'à nouvel avis, toute désignation de "DE" dans toute demande internationale dont la date de dépôt international est antérieure au 3 octobre 1990 a effet dans le territoire de la République fédérale d'Allemagne à l'exception du territoire de l'ancienne République démocratique allemande.

### UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AT	Autriche	ES	Espagne	MC	Monaco
AU	Australie	FI	Finlande	MG	Madagascar
BB	Barbade	FR	France	ML	Mali
BE	Belgique	GA	Gabon	MR	Mauritanie
BF	Burkina Faso	GB	Royaume-Uni	MW	Malawi
BG	Bulgarie	GR	Grèce	NL	Pays-Bas
BJ	Bénin	HU	Hongrie	NO	Norvège
BR	Brsil	IT	Italie	RO	Roumanie
CA	Canada	JP	Japon	SD	Soudan
CF	République Centrafricaine	KP	République populaire démocratique de Corée	SE	Suède
CG	Congo	KR	République de Corée	SN	Sénégal
CH	Suisse	LI	Licthensstein	SU	Union soviétique
CM	Cameroun	LK	Sri Lanka	TD	Tchad
DE	Allemagne, République fédérale d'	LU	Luxembourg	TC	Togo
DK	Danemark			US	Etats-Unis d'Amérique

## Hyperthermie-Mikrowellenapplikator

Die Erfindung betrifft einen Hyperthermie-Mikrowellenapplikator zur Erwärmung einer begrenzten Umgebung in einem dissipativen Medium, insbesondere zur Erwärmung kranken Gewebes im menschlichen Körper.

Hyperthermie als Hirntumorthherapie stellt besondere Anforderungen an das Behandlungssystem. Hoher Blutfluß, besondere Temperaturempfindlichkeit des gesunden Gehirngewebes und eingeschränkte chirurgische Möglichkeiten bei der Behandlung des Tumors bedürfen eines Hyperthermiesystems, das besonders kompakt ist und eine ausreichend hohe Wärmeenergiedeposition in einem vorgegebenen bzw. begrenzten Gebiet im Gehirn zuläßt.

In der Patentanmeldung P 38 31 016.3 werden Hyperthermie-Mikrowellenapplikatoren, Antennenanordnungen zur lokalen Erwärmung in einem dissipativen Medium, dem tumorkranken menschlichen Gewebe beschrieben. Dabei ermöglicht der Einbau von Leistungstransformatoren am Ende eines koaxialen Speisekabels für eine Dipolantenne, daß es nur zur Erwärmung um die Dipolantenne, nämlich dem kranken menschlichen Gewebe, kommt und weniger entlang des Außenmantels des Speisekabels, nämlich dem gesunden menschlichen Gewebe.

Die Hyperthermie-Mikrowellenapplikatoren wie in der Patentanmeldung P 38 31 016.3 beschrieben führen immer noch einen erheblichen Anteil elektrischer Energie über den Außenleiter zurück, so daß es zu einer Erwärmung des dissipativen Mediums kommt.

In einer anderen Patentschrift, der US-PS 4,700,716, wird eine koaxiale Applikatoranordnung beschrieben und beansprucht, die an einem nahen, nicht für die Umgebungserwärmung benutzten

- 2 -

Ende erregt wird und dort auch einen Abschluß mit einem  $\lambda/4$ -Sperrtopf aufweist. Der dünnere Bereich des folgenden, weiteren Endes der koaxialen Applikatoranordnung dient dann zur eigentlichen Aufheizung der Umgebung, falls diese aus einem aufheizbaren Medium besteht. Eine Dipolantenne ist dieser Applikator nicht. Aufgrund der Abstrahlcharakteristik läßt sich ein eng abgegrenzter Bereich nicht so gezielt durch die elektromagnetische Abstrahlung erwärmen, wie mit der erfindungsgemäßen Dipolantennenanordnung.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die in der Patentanmeldung P 38 31 016.3 beschriebenen Applikatoren so in ihrem Aufbau zu verbessern, daß die Erwärmung des dissipativen Mediums um den Antennenbereich beschränkt bleibt.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Das Kennzeichnen des Anspruchs 2 löst die Aufgabe erfindungsgemäß für eine Monopolanordnung.

Die weiteren Unteransprüche beschreiben einen vorteilhaften Einbau des Leitungstransformators vor der Antenne am Ende des koaxialen Speisekabels.

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen darin, daß in der Tat nur noch das die Antenne umgebende dissipative Medium erwärmt wird, nämlich dadurch, daß man jetzt einen definierten komplexen Widerstand am Kabelende hat und so keinen bzw. keinen nennenswerten Energierückfluß über den Außenmantel des Speisekabels mehr hat.

Zwei Ausführungsbeispiele, nämlich der Hyperthermie-Mikrowellenapplikator als Dipolantenne und als Monopolantenne sind in den Zeichnungen dargestellt und werden im folgenden näher beschrieben.

Es zeigen

- Fig. 1 Dipolantenne mit  $\pi/2$  - Transformator
- Fig. 2 Dipolantenne mit  $\pi$  - Transformator
- Fig. 3 Monopolantenne mit offenem  $\pi/2$  - Transformator
- Fig. 4 Monopolantenne mit  $\pi$  - und  $\pi/2$  - Transformator
- Fig. 5 Monopolantenne mit beidseitig offenem  $\pi$  - und  $\pi/2$ -Transformator
- Fig. 6 Hyperthermiediagramm mit Dipol-Antenne als Applikator

Figur 1 zeigt den Hyperthermie-Mikrowellenapplikator als Dipol, der sich von dem in der Patentanmeldung P 38 31 016.3 beschriebenen dadurch unterscheidet, daß der  $\pi/2$ -Transformator getrennt ist von der unteren, mit dem Außenmantel des Speisekabels verbundenen Dipolhälfte. Am oberen wie am unteren Ende des von der Mitte E aus gespeisten Dipols ist der Strom null. Der  $\pi/2$  - Transformator ist mit einem Dielektrikum gefüllt. Bei vorgegebener Gesamtlänge und konstanten Parametern von isolierendem Dielektrikum und umgebendem dissipativem Medium ist der komplexe Widerstand dieser Antenne konstant. Ein Rücklaufen von Energie über den Außenmantel des Zuführungskabels zum HF-Generator und damit ein eventuelles Aufheizen von dem das Speisekabel umgebenden, gesunden Gewebe ist nicht möglich. Figur 2 zeigt die Dipolantenne gemäß Figur 1, jedoch mit einem  $\pi$ -Transformator. Hierbei wird offenes Leitungsende transformiert. Der mechanische Aufbau gestaltet sich noch einfacher als bei der Dipolantenne nach Figur 1.

Figur 3 zeigt schematisch einen Hyperthermie-Mikrowellenapplikator als Monopolantenne ausgebildet. Durch den  $\pi/2$ -Transformator, der am Antenneneinspeisepunkt E endet, wird ein offenes Leitungsende transformiert. Dieser Transformator transformiert einen Kurzschluß an die Stelle der leitenden Fläche (siehe hierzu Patentanmeldung P 38 31 016.3 ).

Um eine noch stärkere Konzentration der Energieabgabe erzielen zu können, sind, wie in Figur 4 gezeichnet, mehrere  $\pi/2$ -Transformatoren von der Einspeisestelle in Richtung Generator koaxial um das Speisekabel angeordnet.

Diese Transformatoren unterdrücken zum HF-Generator rücklaufende Restströme. In dieser Anordnung wird durch den innenliegenden  $\pi/2$ -Transformator ein offenes Leitungsende transformiert und durch den äußeren  $\pi/2$ -Transformator ein kurzgeschlossenes.

Eine mit Figur 4 vergleichbare Ausführung des Hyperthermie-Mikrowellenapplikators zeigt die Monopolantenne in Figur 5. Die Transformatoren transformieren innen ( $\pi/2$ -Transformator) und außen ( $\pi$ -Transformator) offene Leitungsenden.

In Figur 6 ist der Hyperthermie-Mikrowellenapplikator als Monopol mit inneren, Richtung Generator geschlossenem  $\pi$ -Transformator 5 dargestellt. Der geschlossene  $\pi$ -Transformator 5 ist wiederum von einem beidseitig offenen  $\pi$ -Transformator 5 umgeben.

Die erfindungsgemäßen Applikatoren zeigen, daß die Energieabgabe sehr stark um die Einspeisestelle E bis zu der Antennenspitze (Monopol) bzw. den Antennenspitzen (Dipol) konzentriert ist. Entlang der koaxialen Speiseleitung bis zur Einspeisestelle E gibt es keine bzw. nur noch eine vernachlässigbare Erwärmung der Umgebung. Im Anwendungsfall bedeutet das Schock für das gesunde menschliche Gewebe.

Feldstärkemessungen um die erfindungsgemäße Dipolantenne, die dazu in ein dissipatives Medium eingetaucht war, sind in Figur 7 dargestellt. Die Zusammensetzung des Mediums ist in der Patentanmeldung P 38 31 016.3 angegeben. Die komplexe Permittivität entspricht der von Gehirngewebe. Die Linien in Figur 6 beschreiben Iso-SAR-Konturen (spezifische Absorptionsrate). Sie sind in 10 %-Stufen wiedergegeben. Die SAR ist ein Maß für die

pro Masse dissipatives Medium aufgenommene Leistung. Sie ist dem Betragsquadrat der elektrischen Feldstärke proportional. Die Einspeisung erfolgt in Punkt E der erfindungsgemäßen Dipolantenne. Die Speiseleitung zu der Antenne verläuft von links vom Generator nach E zum Einspeisepunkt der Antenne, parallel zur Abszisse.

Die geschlossenen SAR-Linien 7 zeigen die lokale Aufwärmung des dissipativen Mediums um die Antenne, die im wesentlichen dort beschränkt bleibt.

Bezugszeichenliste

- E HF-Einspeisepunkt, Antenneneinspeisepunkt
- 1 obere Dipolhälfte, Monopol
- 2 untere Dipolhälfte
- 3 koaxiales HF-Speisekabel, Speisekabel
- 4  $\pi/2$ -Transformator
- 5  $\pi$ -Transformator
- 6 Iso SAR-Linien



## Patentansprüche

1. Hyperthermie-Mikrowellenapplikator mit definierter, begrenzter Verteilung des elektromagnetischen Feldes in Form einer Dipol-Antenne, die auf dem Außenmantel des koaxialen Speisekabels eine Umhüllung zur Veränderung der Impedanz aufweist,  
dadurch gekennzeichnet, daß
  - die Umhüllung unterhalb der mit dem Außenmantel verbundenen Dipolhälfte, die ein  $\pi/2$ -Transformator (4) ist, mit einem vorbestimmten Dielektrikum gefüllt ist,
  - das nach außen hin isolierte System: Dipolantenne,  $\pi/2$ -Transformator, koaxiales Speisekabel, mit dem hauptsächlich die Dipolantenne umgebenden dissipativen Medium einen definierten komplexen Widerstand bildet und so eine Erwärmung des dissipativen Mediums unmittelbar auf eine vorgebbare Dipolumgebung beschränkt ist und damit eine Erwärmung des dissipativen Mediums entlang des Außenmantels des Speisekabels nicht stattfindet.
2. Applikator nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
vor der mit dem Außenmantel der Speiseleitung verbundenen Dipolhälfte koaxial zur HF-Speiseleitung ein  $\pi$ -Transformator angebracht ist.
3. Abänderung des Applikators nach Anspruch 1 zu einem Monopolapplikator,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
an die Stelle der mit dem koaxialen Außenmantel verbundenen Dipolhälfte ein  $\pi/2$ -Transformator angebracht ist, so daß das nach außen isolierte System Monopolantenne  $\pi/2$ -Transformator - koaxiales Einspeisekabel mit dem hauptsächlich die Dipolantenne umgebenden dissipativen Medium einen defi-

- 2 -

nierten komplexen Widerstand bildet und so die Erwärmung des dissipativen Mediums unmittelbar auf eine vorgebbare Monopolumgebung beschränkbar ist und damit eine Erwärmung des dissipativen Mediums entlang des Außenmantels des Speisekabels nicht stattfindet.

4. Applikator nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß zu dem  $\pi/2$ -Transformator zusätzlich ein zweiter  $\pi/2$ -Transformator coaxial dazu angebracht ist, wobei beide Transformatoren nur an der dem HF-Generator zugewandten Seite miteinander verbunden sind.
5. Applikator nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß ein beidseitig offener  $\pi/2$  Transformator coaxial zur HF-Speiseleitung angebracht ist, wobei das eine offene Ende am Einspeisepunkt E ist und das andere in Richtung HF-Generator zeigt und dazu coaxial ein  $\pi$ -Transformator angebracht ist.
6. Applikator nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß ein einseitig geschlossener  $\pi$  Transformator von einem beidseitig offenen  $\pi$  Transformator umgeben ist.

1 / 3

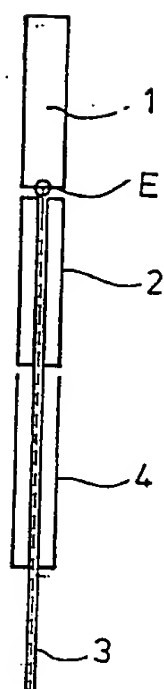


FIG. 1

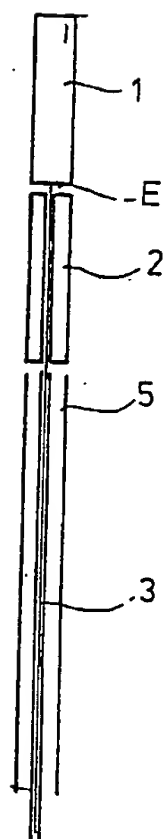


FIG. 2

2 / 3

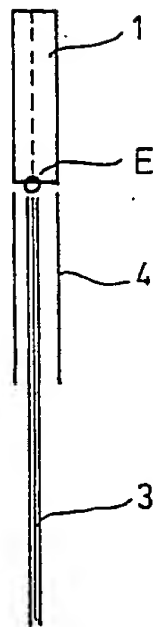


FIG. 3

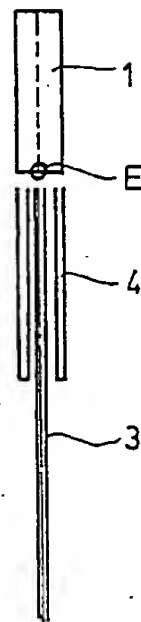


FIG. 4

3 / 3

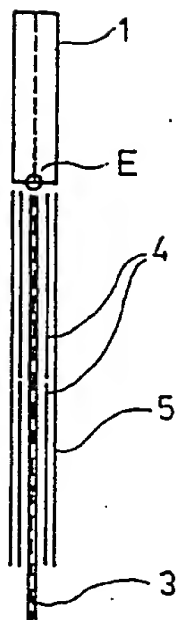


FIG. 5

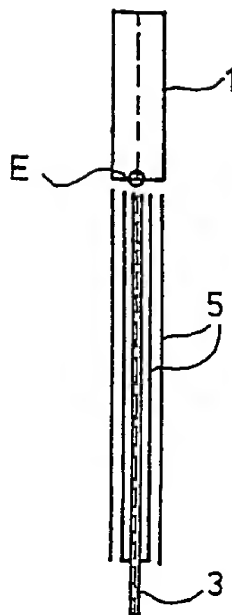


FIG. 6

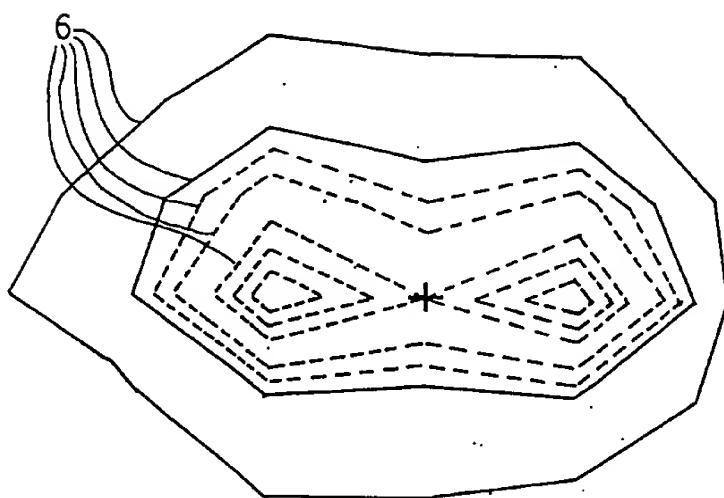


FIG. 7

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 90/00627

<b>I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> (if several classification symbols apply, indicate all) * According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 5px;"> <span>IPC<sup>5</sup></span> <span>A 61 N 5/04; H 01 Q 21/08</span> </div>														
<b>II. FIELDS SEARCHED</b> <div style="text-align: center; margin-top: 5px;">Minimum Documentation Searched *</div> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 25%; border: none;">Classification System</td> <td style="border: none;">Classification Symbols</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px; vertical-align: top;">IPC<sup>5</sup></td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px; vertical-align: top;">A 61 N; H 01 Q</td> </tr> </table> <div style="margin-top: 5px;">Documentation Searched other than Minimum Documentation to the extent that such Documents are included in the Fields Searched *</div>			Classification System	Classification Symbols	IPC <sup>5</sup>	A 61 N; H 01 Q								
Classification System	Classification Symbols													
IPC <sup>5</sup>	A 61 N; H 01 Q													
<b>III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT *</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Category *</th> <th style="width: 60%;">Citation of Document, ** with indication, where appropriate, of the relevant passages **</th> <th style="width: 30%;">Relevant to Claim No. **</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">X</td> <td style="padding: 5px;">                     Electromagnetics                      Vol. 1, No. 1, 1981, England                      pages 51-72; R.W.P.King et al.:                      "Embedded insulated antennas for communi-                      cation and heating"                      see pages 54-60  <div style="text-align: center;">---</div> </td> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">1-3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">X</td> <td style="padding: 5px;">                     US,A,4612940 (KASEVITCH) 23 September 1986                      see column 6, lines 37-68  <div style="text-align: center;">---</div> </td> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">1, 3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">A</td> <td style="padding: 5px;">                     US,A,2767397 (J.F.BYRNE) 16 October 1956                      see the whole document  <div style="text-align: center;">---</div> </td> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">1-6</td> </tr> </tbody> </table>			Category *	Citation of Document, ** with indication, where appropriate, of the relevant passages **	Relevant to Claim No. **	X	Electromagnetics Vol. 1, No. 1, 1981, England pages 51-72; R.W.P.King et al.: "Embedded insulated antennas for communi- cation and heating" see pages 54-60 <div style="text-align: center;">---</div>	1-3	X	US,A,4612940 (KASEVITCH) 23 September 1986 see column 6, lines 37-68 <div style="text-align: center;">---</div>	1, 3	A	US,A,2767397 (J.F.BYRNE) 16 October 1956 see the whole document <div style="text-align: center;">---</div>	1-6
Category *	Citation of Document, ** with indication, where appropriate, of the relevant passages **	Relevant to Claim No. **												
X	Electromagnetics Vol. 1, No. 1, 1981, England pages 51-72; R.W.P.King et al.: "Embedded insulated antennas for communi- cation and heating" see pages 54-60 <div style="text-align: center;">---</div>	1-3												
X	US,A,4612940 (KASEVITCH) 23 September 1986 see column 6, lines 37-68 <div style="text-align: center;">---</div>	1, 3												
A	US,A,2767397 (J.F.BYRNE) 16 October 1956 see the whole document <div style="text-align: center;">---</div>	1-6												
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>* Special categories of cited documents: **</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"Y" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"Z" document member of the same patent family</p> </div> </div>														
<b>IV. CERTIFICATION</b> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;">Date of the Actual Completion of the International Search</td> <td style="width: 50%; border: none;">Date of Mailing of this International Search Report</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">16 November 1990 (16.11.90)</td> <td style="border: none;">4 December 1990 (04.12.90)</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">International Searching Authority</td> <td style="border: none;">Signature of Authorized Officer:</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="border: none;">European Patent Office</td> </tr> </table>			Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report	16 November 1990 (16.11.90)	4 December 1990 (04.12.90)	International Searching Authority	Signature of Authorized Officer:	European Patent Office					
Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report													
16 November 1990 (16.11.90)	4 December 1990 (04.12.90)													
International Searching Authority	Signature of Authorized Officer:													
European Patent Office														

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT  
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.**

DE 9000627  
SA 39149

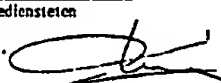
This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report.  
The members are as contained in the European Patent Office EDP file on  
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

16/11/90

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US-A-4612940	23-09-86	None	
US-A-2767397		None	

EPO FORM P0079

For more details about this annex : see Official Journal of the European Patent Office, No. 12/82

<b>I. KLASSIFIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS</b> (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) <sup>6</sup>		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
Int.Kl. 5                      A61N5/04 ;              H01Q21/08		
<b>II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE</b>		
Recherchiertes Mindestprüfstoff <sup>7</sup>		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int.Kl. 5	A61N ;              H01Q	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen <sup>8</sup>		
<b>III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN</b> <sup>9</sup>		
Art. <sup>9</sup>	Kennzeichnung der Veröffentlichung <sup>11</sup> , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile <sup>12</sup>	Betr. Anspruch Nr. <sup>13</sup>
X	Electromagnetics vol. 1, no. 1, 1981, England Seiten 51 - 72; R.W.P.King et al.: "Embedded insulated antennas for communication and heating" siehe Seiten 54 - 60 ---	1-3
X	US,A,4612940 (KASEVITCH) 23 September 1986 siehe Spalte 6, Zeilen 37 - 68 ---	1, 3
A	US,A,2767397 (J.F.BYRNE) 16 Oktober 1956 siehe das ganze Dokument ---	1-6
<p><sup>9</sup> Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen <sup>10</sup> :</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>"A" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>		
<b>IV. BESCHIEINIGUNG</b>		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts	
16. NOVEMBER 1990	04. 12. 90	
Internationale Recherchenbehörde	Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten	
EUROPAISCHES PATENTAMT	LEMERCIER D. L. L. 	



# ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.

DE 9000627

SA 39149

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patendokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Daten des Europäischen Patentamts am 16/11/90.  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

16/11/90

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US-A-4612940	23-09-86	Keine	
US-A-2767397		Keine	

EPO FORM P0472

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82